

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-135029

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

A 61 B 5/02

識別記号

1 0 4  
1 0 1

庁内整理番号

6530-4C  
6530-4C

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 血流・脈拍検出装置

⑯ 特 願 昭58-250766

⑰ 出 願 昭58(1983)12月23日

⑱ 発 明 者 萩 原 啓 門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内  
⑲ 発 明 者 北 川 文 夫 門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内  
⑳ 出 願 人 松下電工株式会社 門真市大字門真1048番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 竹元 敏丸 外2名

明 細 書

1 発明の名称

血流・脈拍検出装置

2 特許請求の範囲

(1) 発光素子より発せられた光を生体組織に当て、その反射光の変化を受光素子で検出することにより、血流・脈拍を測定する血流・脈拍検出装置において、体動を含む脈波信号及び体動信号を検出し、上記両信号の差を取ることで、正確な脈拍を得るようにしたことを特徴とした血流・脈拍検出装置。

(2) 前記体動検出を、生体に当接した反射板と、上記反射板により反射した反射光を受光する受光素子により行なうことを特徴とした特許請求の範囲第1項記載の血流・脈拍検出装置。

(3) 前記体動検出を、血液の分光特性と異なる帯域の発光色を有する発光素子及び上記発光素子からの入射光に対する反射光を受光する受光素子により行なうことを特徴とした特許請求の範囲第1項記載の血流・脈拍検出装置。

3 発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は発光部からの光を人体の一部で反射させ、受光部で受光して、血流・脈拍を検出する血流・脈拍センサに関する。

(背景技術)

第1図は、生体1に発光素子2と受光素子3とで構成された検出装置を押し当てて、脈拍を検出する従来の光電反射型脈拍検出装置のセンサ部を示す。動作は、発光素子2から出た光が生体1で反射しその反射光を受光素子3で検出するというものである。上記光電反射型脈拍検出装置によると、第2図に示すように、脈波以外に体動による影響の大きく受けた検出波形になってしまう。従って、運動中及び寒冷環境下での体の震え等により、しばしば脈拍検出エラーが発生するという問題点があった。

(発明の目的)

本発明は上記の点を改善するために成したものであって、その目的とするところは、体動による

検出誤差のない血液・脈拍検出装置を提供することにある。

〔発明の明示〕

本発明は、体動を含んだ脈波信号以外に、体動信号を検出し、その差を取ることにより、体動による影響の少ない脈拍を得ることができるようにしたことを特徴とする。以下本発明を、実施例として掲げた図面に基づき説明する。

〔実施例1〕

第3図に示すように、従来の発光素子2、受光素子3の他に、体動を検出するために、体動検出用発光素子4及び体動検出用受光素子5を設け、生体1に当接するように配した反射板6による反射を利用して体動を検出するものである。検出回路構成を第4図に、各部の信号波形を第5図に示す。発光回路7から発せられ、生体1で反射してきた信号のうち、体動を含んだ脈波信号 $a$ は検出回路8により検出され、体動信号 $b$ 、即ち反射板6により反射してきた信号は検出回路9で検出される。差動回路10により、上記各々の検出信号 $a$

、 $b$ の差を取り、脈波のみの信号 $c$ を得る。なお11はフィルタ回路、12はコンパレータ回路である。本実施例において、第6図に示すように、発光素子は1回で前記体動検出用及び体動を含む脈拍検出用を兼用させても同等の脈波信号が得られる。

〔実施例2〕

本実施例は、発光ダイオードの分光特性と、血液の分光特性を利用したものである。第7図は光の分光状態、第8図は発光ダイオードの分光特性を示したものである。第9図は血液の光学特性を示したもので、600nm以上の赤色光から赤外光の領域にかけて特徴ある分光特性が得られる。本実施例のセンサ部は第10図に示すように、赤色又は近赤外発光ダイオードにより構成される発光素子13と、フォトランシス $\mu$ 又は太陽電池により構成される受光素子3を生体1に接触させ体動を含む脈波信号を得る。また緑色発光ダイオードにより構成される発光素子14と、受光素子5により、体動信号を検出する。これは、前記血液の光学特性を利用している。即ち、第8図及び第9図によ

り、緑色発光ダイオードから発せられる光の領域は、血液においては透光率が零の状態、即ち、緑色光は血液によって全て吸収されるので、血液の影響は受けず、体動による反射だけを検出できる。従ってこれらの信号により、体動による影響のない脈波信号が得られる。なお15は各々の発光素子から発せられる光が他方の受光素子に入らないようにするための隔壁である。本実施例において、第10図のように、発光素子13として赤外発光ダイオード16を用い、受光素子5に赤外光カットフィルタを施したものを利用すれば、更に精度は上がる。

次に上記実施例2に対する検出回路を示す。第12図にその構成、第13図に各部分の信号波形を示す。スイッチング回路18により、体動を含む脈波信号検出用の発光回路19と体動検出用の発光回路20を交互にスイッチング発光させる。上記両発光回路19、20からの入射光に対する反射光を各々検出回路21、22で検出する。上記検出回路21、22の出力波形 $a_1$ 、 $b_1$ は各々スイッチング回路23、24に

より、上記発光回路19、20に同期してスイッチングさせることにより、 $a_2$ 、 $b_2$ のような波形になる。

上記波形は更に整流回路25、26により整流され、その出力 $a_3$ 、 $b_3$ が差動回路27で比較され、両出力波形 $a_3$ 、 $b_3$ の差が出力波形 $c$ として表われる。なお28はフィルタ回路、29はコンパレータ回路である。

上記両検出回路21、22の出力波形 $a_1$ 、 $b_1$ は、体動を含んだ脈波信号と体動信号とがスイッチングにより交互に表われた波形になる。これは、発光回路20からの信号の一部が検出回路21にも入ったり、発光回路19からの信号の一部が検出回路22にも入るからである。上記波形 $a_1$ 、 $b_1$ をスイッチング回路23、24で、発光回路19、20と同期させることにより、発光回路19からの信号のみの波形が $a_2$ で、発光回路20からの信号のみの波形が $b_2$ で得られる。従って差動回路27で上記信号波形 $a_2$ 、 $b_2$ の差を取れば、その差の信号波形 $c$ は体動による影響を受けない脈拍波形になる。

〔発明の効果〕

上記のように本発明によれば、体動を含んだ脈波信号と、体動信号とを別々に捉え、その差を取ることにより、体動を含まない脈波信号が得られるようになり、運動中の脈拍検出、寒冷下に於ける脈拍検出が容易に且つ正確に行なえる脈拍血流検出装置が提供できた。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は従来の脈拍検出装置のセンサ部断面図、第2図は従来の脈拍検出装置によって得られる体動を含んだ脈波信号波形、第3図及び第6図は本発明の第1の実施例を示す脈拍・血流検出装置のセンサ部断面図、第4図は第1の実施例に係る検出回路構成図、第5図は第4図の検出回路における各部の信号波形、第7図は光の分光状態図、第8図は発光ダイオードの分光特性図、第9図は血液の分光特性図、第10図及び第11図は本発明の第2の実施例を示す脈拍・血流検出装置のセンサ部断面図、第12図は第2の実施例に係る検出回路構成図、第13図は第12図の検出回路における各部の信号波形を示す。

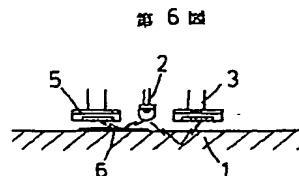
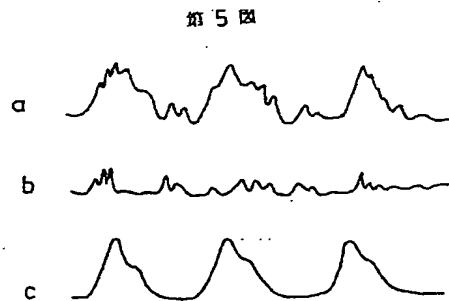
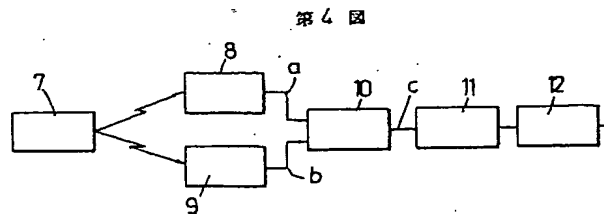
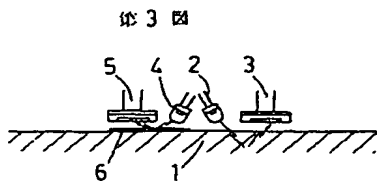
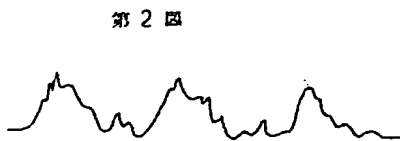
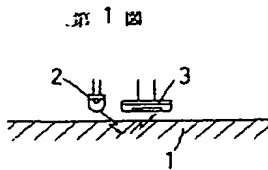
1…生体、2、4…発光素子、3、5…受光素子、6…反射板、10、20…差動回路、13…赤色又は近赤外発光ダイオード、14…緑色発光ダイオード、18、28、24…スイッチング回路。

特許出願人

松下電工株式会社

代理人弁理士 竹元敏丸

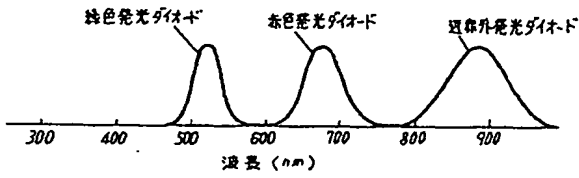
(ほか2名)



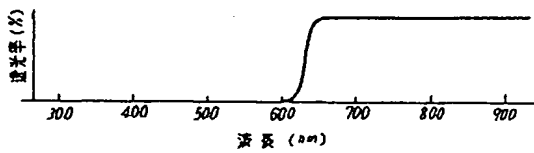
第7図



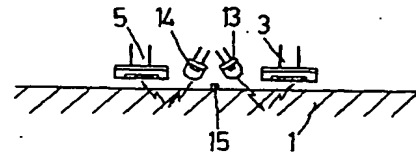
第8図



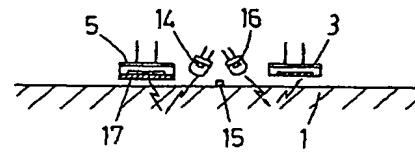
第9図



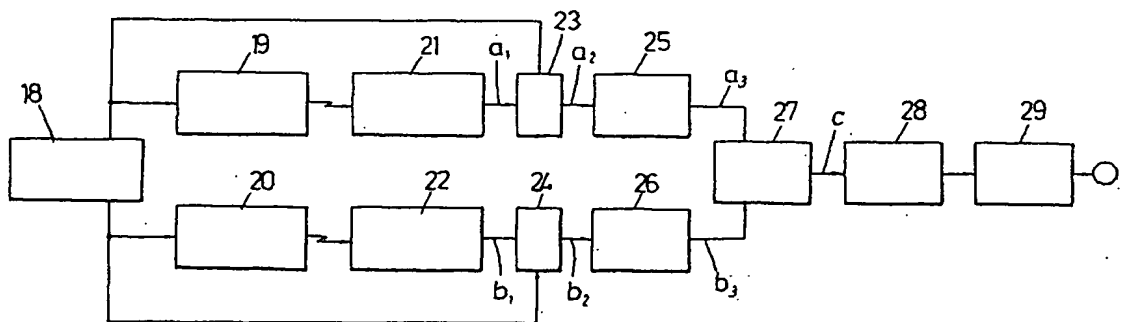
第10図

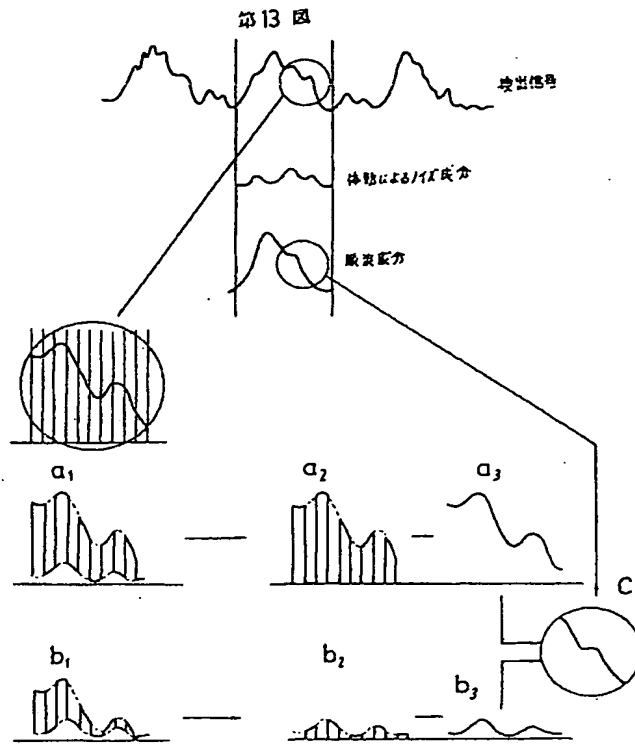


第11図



第12図





# **JAPANESE PATENT APPLICATION, FIRST PUBLICATION No. SHO 60-135029**

**Int. Cl.<sup>4</sup>: A61B 5/02**

**Publication Date: July 18, 1985**

---

<b>APPLICATION NO.:</b>	<b>Sho 58-250766</b>
<b>FILING DATE:</b>	<b>December 23, 1983</b>
<b>APPLICANT:</b>	<b>MATSUSHITA DENKO KK</b>
<b>INVENTORS:</b>	<b>Kei HAGIWARA and Fumio KITAGAWA</b>

---

**TITLE: Blood Flow and Pulse Detecting Device**

## **CLAIMS**

1. A blood flow and pulse detecting device for detecting blood flow and a pulse by shining a light emitted from a light emitting element onto the tissue of a living body and detecting changes in the reflected light with a light receiving element, characterized in that an accurate pulse is obtained by detecting a pulse signal including bodily movement and a bodily movement signal, and taking the difference between the above two signals.
2. A blood flow and pulse detecting device as recited in claim 1, characterized in that said bodily movement is detected by a reflecting plate contacting the living body and a light receiving element for receiving reflected light reflected from said reflecting plate.
3. A blood flow and pulse detecting device as recited in claim 1, characterized in that said bodily movement is detected by a light emitting element having an emitted light color in a band different from the spectral characteristics of blood, and a light

---

receiving element for receiving reflected light with respect to incident light from said light emitting element.

## **DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION**

### **Field of Industrial Application**

The present invention relates to a blood flow and pulse sensor for detecting blood flow and a pulse by reflecting light from a light emitting portion off a portion of the human body, and receiving the light at a light receiving portion.

### **Prior Art**

Fig. 1 shows the sensor portion of a conventional photoelectric reflection type pulse detecting device which detects pulses by pressing a detecting device comprising a light emitting element 2 and a light receiving element 3 against the living body 1. The mechanism involves the light emitted from the light emitting element reflecting off the living body 1 and the light receiving element 3 receiving the reflected light. According to the above-described photoelectric reflection type pulse detecting device, the detected waveform shows the considerable influence of bodily movements aside from the pulse as shown in Fig. 2. Therefore, there is a problem in that pulse detecting errors can often occur during exercise or when the body is shivering in a cold environment.

### **Object of the Invention**

The present invention has been achieved in order to improve on the above-described points, and has the object of offering a blood flow and pulse detecting device which does not have detection errors due to bodily movements.

### **Disclosure of the Invention**

The present invention is characterized by being capable of obtaining a pulse without being affected very much by bodily movements, by detecting a bodily movement signal aside from the pulse signal which includes bodily movements, and taking their difference. The present invention shall be explained with reference to the drawings which are provided as embodiments.

### **Embodiment 1**

As shown in Fig. 3, a bodily movement detecting light emitting element 4 and bodily movement detecting light receiving element 5 are provided in addition to the conventional light emitting element 2 and light receiving element 3 for detecting bodily

---

movements, and bodily movements are detected by using reflections from a reflecting plate 6 which is placed so as to contact the living body 1. The structure of the detecting circuit is shown in Fig. 4, and the signal waveform of each portion is shown in Fig. 5. Of the signals emitted from the light emitting circuit 7 and reflected to the back by the living body 1, the pulse signal a which includes bodily movements is detected by the detecting circuit 8, and the bodily movement signal b, i.e. the signal reflected by the reflecting plate 6 is detected by the detecting circuit 9. The differential circuit 10 takes the difference between the detected signals a and b to obtain only a pulse signal c. Reference numeral 11 denotes a filter circuit and reference numeral 12 denotes a capacitor circuit. In the present invention, as shown in Fig. 6, the same pulse signal can be obtained even if the bodily movement detection and the detection of the pulse including bodily movement are performed with a single light emitting element.

## Embodiment 2

The present embodiment takes advantage of the spectral characteristics of light emitting diodes and the spectral characteristics of blood. Fig. 7 shows the spectral state of light, and Fig. 8 shows the spectral characteristics of light emitting diodes. Fig. 9 shows the optical characteristics of blood, which have spectral characteristics which are characteristic in the region of red light above 600 nm to infrared light. As shown in Fig. 10, the sensor portion of the present embodiment comprises a light emitting element 13 composed of a red or near infrared light emitting diode, and a light receiving element 3 composed of a phototransistor or a solar cell, and is brought into contact with the living body 1 to obtain a pulse signal including bodily movements. Additionally, a bodily movement signal is detected by a light emitting element 14 composed of a green light emitting diode and a light receiving element 5. This takes advantage of the above-mentioned optical characteristics of blood. That is, in accordance with Figs. 8 and 9, the region of light emitted by the green diode has a light transmission rate of zero with respect to blood, i.e. green light is completely absorbed by blood, so that it is not affected by blood and detects the reflections due to bodily movement only. Thus, a pulse signal which is not affected by bodily movement can be obtained by these signals. Reference numeral 15 denotes a partition for preventing light emitted by the respective light emitting elements from entering the other light receiving elements. In the present embodiment, as shown in Fig. 11, the accuracy can be further raised by using an infrared light emitting diode as the light emitting diode 13 and a using an infrared light cutting filter on the light receiving element 5.

Next, the detecting circuit for the above-described Embodiment 2 shall be described. Fig. 12 shows the structure and Fig. 13 shows the signal waveform of each portion. The light emitting circuit 19 for detecting a pulse signal including bodily movements and the light emitting circuit 20 for detecting bodily movements are alternately switched to emit light by a switching circuit 18. The reflected light with respect to incident light from the above-described light emitting circuits 19 and 20 are detected respectively in



---

the detecting circuits 21 and 22. The output waveforms  $a_1$  and  $b_1$  of the above-mentioned detecting circuits 21, 22 are formed into waveforms such as  $a_2$  and  $b_2$  by switching them in synchronization with the light emitting circuits 19, 20 by means of the switching circuits 23 and 24.

The above-mentioned waveforms are further rectified by the rectifying circuits 25, 26, their outputs  $a_3$ ,  $b_3$  are compared in a differential circuit 27, and the difference between the output waveforms  $a_3$  and  $b_3$  is represented as output waveform  $c$ . Reference numeral 28 denotes a filter circuit and reference numeral 29 denotes a comparator circuit.

The output waveforms  $a_1$ ,  $b_1$  of the above-described detecting circuits 21, 22 become waveforms in which a pulse signal including bodily movement and a bodily movement signal are alternately represented by switching. This is because a portion of the signal from the light emitting circuit 20 enters the detecting circuit 21, and a portion of the signal from the light emitting circuit 18 enters the detecting circuit 22. By synchronizing the above-mentioned waveforms  $a_1$ ,  $b_1$  with the light emitting circuits 19, 20 using the switching circuits 23, 24, the waveform of only the signal from the light emitting circuit 19 can be obtained as  $a_2$  and the waveform of only the signal from the light emitting circuit 21 can be obtained as  $b_2$ . Accordingly, by taking the difference between the waveforms  $a_3$ ,  $b_3$  obtained by rectifying the above-mentioned waveforms  $a_2$ ,  $b_2$  in the differential circuit 27, the signal waveform  $c$  of that difference will be a pulse waveform which is not influenced by bodily movement.

### Effects of the Invention

As described above, the present invention offers a pulse and blood flow detecting device capable of easily and accurately performing pulse detection during exercise and pulse detection in a cold environment, by handling a pulse signal containing bodily movement and a bodily movement signal separately and taking their difference so as to obtain a pulse signal which does not contain bodily movements.

### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a section view of a sensor portion of a conventional pulse detecting device. Fig. 2 is a pulse signal waveform containing bodily movement obtained by a conventional pulse detecting device. Figs. 3 and 6 are section views of a sensor portion of a pulse and blood flow detecting device according to a first embodiment of the present invention, Fig. 4 is a structural diagram of a detecting circuit according to a first embodiment, Fig. 5 is a signal waveform in each portion of the detecting circuit of Fig. 4, Fig. 7 is a spectral station diagram of light, Fig. 8 is a spectral characteristic diagram of a light emitting diode, Fig. 9 is a spectral characteristic diagram of blood,

---

Figs. 10 and 11 are section views of a sensor portion of a pulse and blood flow detecting device according to a second embodiment of the present invention. Fig. 12 is a structural diagram of a detecting circuit according to a second embodiment of the present invention. Fig. 13 shows a signal waveform at each portion in the detecting circuit of Fig. 12.

1	living body
2, 4	light emitting element
3, 5	light receiving element
6	reflecting plate
10, 27	differential circuit
13	red or near infrared light emitting diode
14	green light emitting diode
18, 23, 24	switching circuit